

特集：防災科研 第3期の取り組み

# 災害リスク情報に基づく社会防災システム研究

災害リスクに知で備える

社会防災システム研究領域長、プロジェクトディレクター 藤原広行



## はじめに

第3期の防災科研では、研究所の組織改編がなされ、従来の研究部門が観測・予測研究領域、減災実験研究領域、社会防災システム研究領域の3つの研究領域に再編されました。このうち社会防災システム研究領域では、観測や実験、基礎的な研究を通して得られた知見を踏まえ、災害リスク情報に基づいた防災・減災対策に資するための研究を実施しています。特に、東日本大震災の教訓を踏まえ、将来起こる災害を不確実さを内包したリスクとして捉え、それらに対する適切な対策のため、「自然災害に対するハザード・リスク評価に関する研究」、「災害リスク情報の利活用に関する研究」等が実施されています。

## ハザード・リスク評価の研究

自然災害に備えるためには、被りうる自然災害のリスクについて知ることが必要です。そのためには、専門的な調査・研究によるリスクの評価が重要となってきます。そこで、各種自然災害について、これまで培われてきた専門的な知見に基づくハザード評価、リスク評価を行い、その成果を「災害リスク情報」として提供するための研究開発を行っています。この一環として、各種自然災害に共通の「災害が発生したという事実」を「今後も発生しうるというリスク」として集約した「自然災害事例データベース」

の構築を目指した研究開発などにも取り組んでいます。

特に、地震災害に関しては、地震調査研究推進本部で進められている地震動予測地図高度化に資する検討を実施しています。「全国地震動予測地図」は、地震発生 of 長期的な確率評価と強震動の評価を組み合わせた「確率論的地震動予測地図」と、特定の地震に対して、ある想定されたシナリオに対する詳細な強震動評価に基づく「震源断層を特定した地震動予測地図」の2種類の性質の異なる地図から構成されています。地震動予測地図の作成の過程では、長期評価及び強震動評価のために、震源及び地下構造に関する膨大な量の情報が処理されています。これら情報は地震ハザード評価やそれら情報の利活用において、大変貴重なものです。「全国地震動予測地図」を、最終成果物としての地図そのものだけでなく、その作成の前提条件となった地震活動・震源モデル及び地下構造モデル等の評価プロセスに関わるデータも併せた情報群として捉えることにより、「地震ハザードの共通情報基盤」として位置づけることが重要です。このため、「全国地震動予測地図」に関する情報をインターネットを利用して公開するためのシステムとして、地震ハザードステーション J-SHIS (<http://www.j-shis.bosai.go.jp>)を開発してきました。このように、「全国地震動予測地図」及びその作成においてまとめられた各種データベースは、日本の地震ハザードに関

する情報基盤として防災対策の基礎資料として使用されてきました。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、M9.0という日本周辺で発生した地震としては有史以来最大規模のものでした。この地震は、残念ながら「全国地震動予測地図」において考慮することができていませんでした。このため、福島県から茨城県北部地域では、予測されていた地震動レベルは、過小評価となっていました。この原因は、一義的には、地震活動モデル作成の根拠となっている長期評価において、M9.0の巨大地震の発生が評価されていなかったことによると考えられますが、一方で、不確定性を定量的に評価するために準備されている確率論的地震ハザード評価手法の枠組みを十分に機能させることができなかったことも一因であるとも考えられます。地震の予測に関しては、未だ多くの不確定性が残存しています。こうした現状の下、地震ハザード評価を行うためには、地震現象の解明に努めると共に、不確定な部分の取り扱いをこれまで以上に強化することが求められています。現在、震災を踏まえた地震動予測地図の改良に資するため、下記のような地震ハザード評価の高度化に向けた検討を実施しています。

#### **(1) 低頻度の地震まで抜け落ちのない地震活動モデルの構築**

海溝型の地震及び活断層の地震の双方に対して、数千年から数万年に1度程度の事象までを考慮することができる地震活動のモデル化を目指す必要があります。このためには、過去の事例に基づく従来型の長期評価手法だけでは、抜け落ちが生じる可能性があるため、G-R式等の統計的手法を援用することにより、低確率の地震まで含めた「震源断層を特定しにくい地震」のモデル

化を行うことが必要です。

#### **(2) 低頻度の地震を考慮できる地震動マップ作成**

確率値を示し地震の切迫性を強調する従来型の情報発信に偏ることなく、不確定性を考慮した上で、備えるべき地震動レベルを示した地図の作成が必要です。例えば、長期間の平均的な地震ハザードとして再現期間1万年程度以上の地震動評価を行い、低頻度の海溝型地震や主要な活断層の地震の揺れも同時に表現できるような地震動マップを作成すべきです。このためには、現状では、M8クラス以上の地震に対する強震動評価やその不確定性評価が不十分であり、手法の改良・高度化が必要となっています。

#### **(3) 確率論的な地震活動モデルから適切なシナリオ地震を選定する手法の確立**

低頻度の地震まで考慮した地震活動モデルにおいては、震源断層が特定された地震だけでなく、震源断層を予め特定しにくい地震が、確率論的な地震活動モデルとして含まれています。こうした地震活動モデルの中から、目的に応じて適切なシナリオ地震を選定することのできる手法の確立が必要です。

#### **(4) 巨大地震に対する強震動予測手法の高度化**

再現期間が1万年程度の低頻度の事象までを考慮した地震動評価を行うためには、近代的な地震観測で記録が十分得られていない巨大地震に対する強震動予測を行う必要があります。現在、詳細な地震動予測のために用いられている「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（レシピ）」では、海溝型地震ではM8程度まで、活断層の地震については長さ80km程度までしかその適用範囲が検証されていません。より巨大地震に適用可能な強震動予測手法の高度

化が不可欠です。

こうした地震ハザード評価に加え、2012年4月からは、全国を対象とした津波ハザード評価に着手することになっています。

## 災害リスク情報の利活用の研究

私たちの生活は、地震、津波、火山噴火、豪雨、地すべり、雪崩などの自然災害の「リスク」と切り離すことができません。これまで自然災害に対しては、堤防や耐震化などのハード対策から、ハザードマップの作成や配布などのソフト対策まで、様々な対策がとられてきました。しかし、それでも自然災害の「リスク」をゼロにすることはできません。自然災害の発生メカニズムの複雑さに加え、地球規模での環境変化や少子高齢化などの社会構造の変化により、私たち一人ひとりが被りうる自然災害の「リスク」は常に変動しながら存在しています。

自然災害を被る「リスク」が一人ひとりにある以上、「防災対策」も一人ひとりに必要です。そこで、防災科研では、誰もが自らに被りうる自然災害の「リスク」を知り、自らに適した「防災対策」を立案・実行していく社会を目指し、そのための素材である災害リスク情報と、道具・手段としての情報環境を提供するため、「災害リスク情報プラットフォーム」の研究開発を進めています。

災害リスクに関する情報は、現状では、様々な国の機関や自治体、民間事業者に散在していて、それらを総合して適切な防災対策を行うことが困難な状況にあります。こうした状況を改善するため、「災害リスク情報プラットフォーム」の開発プロジェクトでは、災害リスクの評価システム、その利活用システムの研究開発、また、それら活動を支えるための、災害リスク情報の相互運用環境の研究開発を実施すること

により、これまでに培われた自然災害に関する科学的研究成果や観測ネットワークから得られる各種情報などの「専門知」、過去の災害履歴や被災経験・体験に基づき知り得た「経験知」、地域特性など自分たちが生まれ育った地域に対して自然に身につけてきた「地域知」など、さまざまな「知」の融合を目指しています。それらの「知」を最大限に活かすことにより、一人ひとり、そして社会全体の防災力を向上させるためのイノベーションの創出に向け、下記のような取り組みを実施しています。

### (1) 災害リスク情報活用システムの研究開発

変動し複雑化する社会においては、誰にも共通する唯一の防災対策を求めるのではなく、自らの状態や価値観、置かれた環境などに合わせて、それに適した防災対策を選択・創造していくことが重要です。そのため、一人ひとり、そして地域に合わせて災害リスク情報を活用し、防災対策を立案・実行できるサービスと手法の研究開発を実施してきました。具体的には、携帯端末を活用した個人向け防災支援システム「i-防災」、e-コミウェアを活用した地域向け防災支援システム「地域防災キット」などの開発を進めると共に、災害リスクガバナンスを高度化するためのリスクコミュニケーション手法の開発を実証的に進めてきました。

### (2) 災害リスク情報相互運用環境の研究開発

ハザード・リスクの評価や防災対策の立案、実行を効果的に行うためには、そのために必要な知識や情報がいつでも得られる環境が必要となります。しかし、そうした知識や情報は一カ所にあるのではなく、社会を構成する様々な主体が分散して保持、管理しています。そこで、その多様な主体が持つ知識や情報を相互に利用できるよう

な情報環境の構築を目指し、相互運用形式で情報を提供する「相互運用 g サーバ」の開発や、災害リスク情報を検索する「災害リスク情報クリアリングハウス」の開発などを進めています。

こうした取り組みを実施している最中に、東日本大震災が発生しました。このため、東日本大震災への対応として、下記の項目を実施しました。

#### ① 東日本大震災協働情報プラットフォーム「All311」の立ち上げ・運用

e コミグループウェア、e コミマップを活用し、被災地より外側からの情報集約と支援体制の構築を行いました(図1)。



図1 All311の画面の例

#### ② 災害ボランティアセンターへの情報支援

宮城県及び県下の市町村の社会福祉協議会と連携し、クラウド環境でe コミグループウェア、e コミマップを利活用し、災害ボランティアセンターでの情報支援を実施しました。

#### ③ 被災自治体の災害対応業務支援

e コミマップを用いて、岩手県陸前高田市及び大槌町において、罹災証明発行支援システムを構築し、被災自治体の災害対応業務の支援を実施しました。また、釜石市では、e コミマップを用いたがれき撤去支援を行いました。

#### ④ 311まるとアーカイブス

震災・津波の経験や教訓を人類共有の資産として千年先の後世に伝承し、安全な社会を

構築するため、被災地の失われた「過去」の記憶をデジタルで再生し、被災した「現在」と復興に向けた「未来」の映像や資料をまるごとアーカイブすることを目的とした活動を、被災された市民の方々や被災自治体、大学、NPO、ボランティア、民間企業との協働で実施しました(図2)。



図2 311まるとアーカイブスの画面の例

また、2012年秋から、総合科学技術会議の指導の下、科学技術戦略推進費による府省連携のプロジェクト研究として「官民協働危機管理クラウドシステム」の開発がスタートしました。この研究では、各種自然災害に対する地方公共団体等の危機管理システムとして、国際標準の分散相互運用環境により、官民の各機関からリアルタイムで災害情報を取得して各種情報を統合化し、状況把握と事態の推移の見通しを把握した上で、意思決定および指揮、各種復旧・復興業務、広報・伝達、報告業務を支援する情報システムを開発することを目標として、地方公共団体の災害対応の合理的な意思決定を高度化し、かつ、各機関が情報共有に基づき、協調・連携することで効果的な災害対応を実現することを目指しています。

## おわりに

第3期では、東日本大震災の教訓を踏まえ、「災害リスクに知で備える」ため、災害リスク情報に基づいた社会防災システムの実現に向けた研究開発を実施します。